

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
FIZIČKI ODSJEK

SMJER: PROFESOR FIZIKE I INFORMATIKE

DIPLOMSKI RAD

TERENSKA NASTAVA FIZIKE

Jerko Perić

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
FIZIČKI ODSJEK

SMJER: PROFESOR FIZIKE I INFORMATIKE

DIPLOMSKI RAD

TERENSKA NASTAVA FIZIKE

Jerko Perić

Voditelj diplomskog rada: doc. dr. sc. Dalibor Paar

Ocjena diplomskog rada: _____

Povjerenstvo:

1. _____

2. _____

3. _____

Datum polaganja: _____

Zagreb, 2016.

SADRŽAJ

1	Uvod	4
2	Terenska nastava	6
2.1	Plan posjetitelja	6
2.2	Istraživanje o motivaciji nastavnika u terenskoj nastavi prirodnih znanosti	7
2.3	Identifikacija nastavnikovih motivacija	8
2.4	Nastavnikov izbor	10
2.5	Indikatori uspjeha	11
2.6	Razjašnjenje motivacija za terensku nastavu	13
2.7	Pregled motivacija za terensku nastavu. Odnos sa nastavnim planom i programom	14
2.7	Pravilnik o izvođenju, ekskurzija i drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti izvan škole	17
3	Terenska nastava fizike. Ciljevi i ishodi	28
3.1	Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića	28
3.2	Pripreme za terensku nastavu	29
3.3	Izvođenje terenske nastave	30
3.3.1	Interaktivni pokus 1: Kako napraviti barometar	34
3.3.2	Interaktivni pokus 2: Kako napraviti seizmograf (vertikalni)	41
4	Zaključak	44
5	Literatura	45

1 Uvod

Čest je slučaj u kom ćete čuti nekog učitelja, profesora, pedagoga ili edukatora drugog oblika (kustos muzeja, galerije, knjižnice ili arhiva; vodiči u zoološkim vrtovima, nacionalnim parkovima i sl.) kako se slaže sa tvrdnjom da su posjete muzejima, znanstvenim institucijama i različitim postavima koji sadrže edukativnu komponentu vrlo vrijedna i dragocjena iskustva svakom učeniku te otvaraju vidike prema mogućnostima učenja na novi način koji nisu do tad iskusili.

Terenska nastava ima dubok i trajan utjecaj na razvoj djeteta i zapravo jedna je od najboljih stvari koje učitelj može napraviti za svoje učenike. Terenska nastava je odmak od tradicionalnog učenja, odmak od učionice na koju su učenici navikli u svakidašnjem školovanju. Na taj način, terenska nastava pruža novi model učenja u kome učenici mogu opipati stvari o kojima uče te naučiti nove stvari o svijetu u kojem žive. Bilo da je riječ o jednostavnom izlasku na školsko igralište, šetnji u prirodi u obližnjem parku ili detaljno isplaniranom izletu daleko od škole terenska nastava pruža nezaboravna iskustva (i kognitivna i društveno-kulturna) koja se lako urežu u sjećanja svakog učenika.

Ipak, ukoliko želimo da učenici na terenskoj nastavi nešto nauče, da iskuse nove stvari na pozitivan i koristan način, bitno je da nastava bude dobro osmišljena i detaljno isplanirana od strane voditelja terenske nastave (najčešće je to sam učitelj). Terenska nastava je vrlo zahtjevan zadatak za učitelja. Problem se stvara kad učitelji nemaju konkretan cilj kojeg žele postići, kad nisu svjesni koja je njihova uloga u terenskoj nastavi te ne mogu pronaći pravi način na koji bi nova iskustva i znanja povezali sa nastavnim planom i programom. Međutim, 90% tih učitelja i dalje prepoznaje terensku nastavu kao vrlo vrijedno obrazovno iskustvo.

U prvom dijelu rada dati ćemo pregled rezultata istraživanja provedenoga na nastavnicima viših razreda osnovnih škola u SAD-u. Premda su pojedini rezultati istraživanja ovisni o obrazovnom sustavu u zemlje gdje je istraživanje izvedeno, ključne motivacije nastavnika detektirane istraživanjem su univerzalne:

- Povezivanje s nastavnim planom i programom
- Promicanje doživotnog učenja
- Poticanje interesa i motivacije
- Izlaganje novim iskustvima

- Pružanje promjene okruženja
- Pružanje zabave ili nagrade
- Zadovoljavanje školskih očekivanja

U planiranju i izvođenju terenske nastave, nastavnici se susreću s određenim poteškoćama, od sukoba unutar škole (nastavnik s ravnateljem ili općenito školskom politikom), sukoba sa muzejima ili nekim drugim znanstvenim institucijama (nastavnički planovi provođenja terenske nastave ne odgovaraju planovima provođenja posjeta muzeju).

U drugom dijelu diplomskog rada odabrat ćemo konkretnu lokaciju u Zagrebu kao dobar izbor za terensku nastavu (memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića na Geofizičkom odsjeku PMF-a Sveučilišta u Zagrebu). Razradit ćemo koncept posjeta, odnosno terenske nastave fizike te ćemo se dotaknuti sljedećih pitanja: Koji je glavni cilj posjeta, koja je motivacija nastavnika da vodimo djecu u takav posjet? Što očekujemo da će djeca naučiti, koji su ishodi ovakve nastave? Koliko je vremena potrebno za organizirati ovakav oblik nastave te na koji način će se financirati? Prethodno navedena pitanja samo su neka (ključna pitanja) s kojima se susreće svaki učitelj, nastavnik ili profesor koji planira provesti terensku nastavu. Moja želja je da ovim radom problematiku provođenja terenske nastave približim svakom nastavniku te da mu/joj smjernice u ovom radu budu vodilje tijekom planiranja, izvođenja pa i samog vrednovanja terenske nastave.

2 Terenska nastava

2.1 Plan posjetitelja

Da bismo razumjeli zašto ljudi, u našem slučaju učenici sa svojim nastavnicima, posjećuju muzeje i druge neformalne znanstvene institucije, moramo se zapitati koje su motivacije koje ih pokreću, koja su njihova očekivanja, kakav ishod očekuju od posjeta, te koji je njihov plan posjeta.

Studije su pokazale da plan posjetitelja možemo podijeliti na dvije dimenzije: motivaciju za posjetu i strategiju za posjetu. U novije vrijeme, kada pričamo o planu posjetitelja zapravo mislimo na očekivanja koja svaka osoba ima individualno kada posjećuje muzej. Ta očekivanja formirana su od kombinacije motivacije, interesa i prethodnih iskustava koje je osoba u prošlosti već doživjela prilikom posjeta muzeju ili nekoj drugoj lokaciji.

S obzirom na raznolikost planova koje pojedinci imaju prilikom posjeta, normalno je za očekivati da će doći do konflikta među planovima te je potrebno odrediti prioritete. Da bismo razumjeli ishode posjeta muzeju, moramo pobliže istražiti koji su pravi pokretači, odnosno koja očekivanja su najbitnija prilikom odlaska u muzej svakom pojedincu. Što se tiče očekivanja odraslih pojedinaca, studije su istražile šest komponenti koje najviše motiviraju prilikom posjeta, a to su: mjesto (lokacija), edukacija, životni ciklus, društveni događaj, zabava i pitanje praktičnosti. U nastavku je prikaz svake motivacije sa pripadajućim opisom (*Tablica 1.*) (Kisiel i sur., 2005).

MOTIVACIJA	OPIS
Mjesto	Posjetitelji doživljavaju muzej kao lokaciju za razonodu, lokaciju za kulturno uzdizanje
Edukacija	Posjetitelji prepoznaju neformalni i kulturni sadržaj muzeja te žele naučiti više o njemu
Životni ciklus	Posjeti muzejima kao dio životnog ciklusa: roditelji dovode svoju djecu u muzeje, kao što su i njih njihovi roditelji dovodili kad su bili mladi
Društveni događaj	Posjeti muzejima kao nešto u čemu bi mogli uživati sa svojom obitelji i prijateljima
Zabava	Posjeti muzejima kao aktivnosti u slobodno vrijeme
Pitanje praktičnosti	Posjetitelji su pod utjecajem brojnih vanjskih faktora, kao što su vrijeme (vremenska prognoza), udaljenost od muzeja, trošak (ulaznice, put)

Tablica 1. Motivacije posjetitelja muzeja

2.2 Istraživanje o motivaciji nastavnika u terenskoj nastavi prirodnih znanosti

U narednim poglavljima predstaviti ćemo jedno sveobuhvatno istraživanje J. Kisiel i sur. provedeno 2005. u SAD-u na uzorku od 86 nastavnika koji su učenike vodili u Prirodoslovni muzej te još 29 nastavnika iz lokalnih znanstvenih radionica ili volontera. Osim rezultata istraživanja, ovdje je bitno uočiti kojim je elementima u okviru edukacije i terenske nastave dan naglasak u ovom prikazu, odnosno što sve treba uzeti u obzir tijekom evaluacije terenske

nastave. Slična pitanja i razmišljanja, s očekivano drugim rezultatima, mogla bi se preslikati na hrvatske uvjete.

Temeljna pitanja su koji su to planovi koji pokreću nastavnike da bi vodili svoje učenike u posjete muzejima ili nekim drugim edukativnim postavima. U ovom slučaju, nastavnički plan možemo definirati kao skupinu motivacija i strategija za provođenje nastave. Identificiranjem i analiziranjem tih motivacija, lakše možemo shvatiti na koji to način nastavnici percipiraju ili vrednuju odlazak nekom novom neformalnom okruženju, zapravo novom okruženju za učenje. Ključna pitanja možemo formulirati na sljedeći način: Koje su motivacije najčešće izražene kod nastavnika prilikom posjeta muzeju ili nekoj drugoj neformalnoj znanstvenoj ustanovi? Koji kontekstualni čimbenici mogu biti povezani sa nastavnikovim motivacijama? Kako su nastavnikove motivacije izražene u nekom stvarnom okruženju kao što je tehnički muzej?

2.3 Identifikacija nastavnikovih motivacija

U svrhu identifikacije nastavnikovih motivacija razmatraju se dva pitanja: motivacije u pogledu ishoda (cilja) i motivacije iz šire perspektive. Ključne motivacije nastavnika su

- Povezivanje s nastavnim planom i programom
- Pružanje novih načina učenja
- Promicanje cjeloživotnog učenja
- Poticanje interesa i motivacije
- Izlaganje novim iskustvima
- Pružanje promjene okruženja
- Pružanje zabave ili nagrade
- Zadovoljavanje školskih očekivanja

U nastavku (*Tablica 2.*) možemo vidjeti postotak nastavnika koji su izabrali određenu motivaciju kao motivaciju vodilju prilikom posjeta muzeju (motivacije međusobno nisu isključive) (Kisiel i sur., 2005).

MOTIVACIJA	OPIS	NASTAVNICI IDENTIFICIRANI S MOTIVACIJOM (N=115)
Povezivanje s nastavnim planom i programom	Nastavnici terensku nastavu vide kao priliku za učvršćivanje i proširenje nastavnog plana i programa	90%
Pružanje novih načina učenja	Nastavnici terensku nastavu vide kao priliku da učenici dožive bogato iskustvo koje možda inače ne bi iskusili	39%
Promicanje cjeloživotnog učenja	Nastavnici terensku nastavu vide kao priliku za pružanje nezaboravnih učeničkih iskustava	30%
Poticanje zanimacije i motivacije	Nastavnici terensku nastavu vide kao događaj koji potiče učenički interes, znatiželju i motivaciju	18%
Izlaganje novim iskustvima	Nastavnici terensku nastavu vide kao priliku za izlazak iz školskih učionica i promjenu rutine	17%
Pružanje promjene okruženja	Nastavnici terensku nastavu vide kao priliku da bi pokazali učenicima kako je učenje moguće i izvan okvira škole, među prijateljima i obitelji	13%
Pružanje zabave ili nagrade	Nastavnici priznaju da bi terenska nastava trebala biti pozitivno i zabavno iskustvo za sve učenike	11%
Zadovoljavanje školskih očekivanja	Od nastavnika se očekuje da terensku nastavu provedu prema politici škole	3%

Tablica 2. Nastavničke motivacije identificirane u ovom istraživanju

Povezivanje s nastavnim planom i programom bila je najčešće spomenuta motivacija. Ovu motivaciju mogli bi opisati kao zahtjev i kvalifikaciju da bi se terenska nastava uopće provodila. Nastavnici bi trebali opravdati terensku nastavu osiguravajući povezanost terenske nastave s formalnim obrazovnim potrebama. U razgovoru s nastavnicima koji su sudjelovali u istraživanju, najčešće upotrijebljena riječ bila je „povezati“. Međutim, mnoge druge riječi kao što su „pojačati“, „proširiti“, „poboljšati“, „obogatiti“, „podržati“, „dopuniti“, također su korištene prilikom opisivanja povezivanja s nastavnim planom i programom.

Uz to postoje još dvije potkategorije, *iskustvo vezano uz nastavni plan i program te sadržaj vezan uz nastavni plan i program*. Što se tiče prvog, povezivanje s nastavnim planom i programom ostvarilo bi se na način da učenici dožive događaje o kojima uče u školi iz prve ruke. Što se tiče drugog, povezivanje se ostvaruje na način da će učenici tijekom terenske nastave naučiti o sadržaju kojeg su vidjeli i o kojem su slušali. Nastavnici muzeje vide kao ogroman izvor informacija te interakcija ili izlaganje učenika tim informacija može rezultirati samo učenjem.

2.4 Nastavnikov izbor

Odluka o provođenju terenske nastave nije samo na nastavniku, već ovisi o politici škole, njenim tradicijama procedurama i smjernicama. Da bi bolje razumjeli okruženja u kojima se nalaze prilikom planiranja terenske nastave, nastavnicima su ponuđene četiri izjave vezane za školsku politiku. Izjave i njihove odgovore možemo vidjeti u sljedećoj tablici (Tablica 3.) (Kisiel i sur., 2005).

IZJAVA	ODGOVOR		
	DA	DRUGO	NE
Nastavnik odlučuje o tome hoće li voditi terensku nastavu (N=114)	63%	28%	9%
Nastavnik odlučuje gdje će ići na terensku nastavu (N=115)	63%	37%	0%

Nastavnik odlučuje kad želi ići na terensku nastavu (N=115)	54%	40%	6%
Nastavnik odlučuje koliko puta želi ići na terensku nastavu?	18%	32%	51%

Tablica 3. Odluke nastavnika vezane za terensku nastavu

Većina nastavnika rekla je da imaju “nekakve” ili “određene” opcije što se tiče pitanja gdje bi se terenska nastava trebala provoditi, međutim u mnogim slučajevima slučaj je bio da odabir bio ograničen na lokacije koje je odobrio ravnatelj ili okrug.

Skoro polovica nastavnika je prilikom odabira kad bi se terenska nastava trebala odviti imala ograničen ili nikakav izbor, što se jako odnosi na problem povezivanja terenske nastave sa nastavnim planom i programom. Više od 30% nastavnika nije imalo ili je imalo jako ograničen izbor u odluci hoće li uopće voditi terensku nastavu.

Najveće ograničenje izraženo je kod pitanja o količini terenskih nastava koje mogu provesti tijekom godine. Više od 80% nastavnika istaknulo je da ili nemaju nikakav ili imaju jako malen utjecaj na odabir količine terenskih nastava koje se mogu odviti tijekom godine. To i nije neko iznenađenje uzmemo li u obzir da najveću ulogu prilikom odluke o provođenju terenske nastave ima financiranje.

Na temelju ovih rezultata možemo zaključiti da je odluka o provođenju terenske nastave samo parcijalno nastavnikova. Školska politika igra veliku ulogu u nastavnikovim obrazloženjima za provođenje nastave.

2.5 Indikatori uspjeha

Detektirano je sedam indikatora kojima su nastavnici opisivali uspješnu terensku nastavu. Kao i u slučaju s motivacijama, nastavnici su često opisivali više od jednog indikatora, a u sljedećoj tablici (Tablica 5.) možemo vidjeti listu indikatora uspjeha skupa sa primjerima (Kisiel i sur., 2005).

INDIKATORI	PRIMJERI	ODGOVORI (N=115)
Pozitivno iskustvo	Učenici su se “zabavljali”, “bili su uzbuđeni”, “nisu mogli prestati pričati o tome”, itd.	61%
Demonstriranje novog znanja	“Učenici su naučili nešto novo”	41%
Povezivanje s nastavnim planom i programom	“Učenici pričaju o činjenicama koje su naučili tijekom terenske nastave”	23%
Povećan interes i zanimanje među učenicima	“Terenska nastava pokazala je da učenici vole nova iskustva i njihovo zanimanje za daljnjim učenjem raste”	17%
Dobro ponašanje među učenicima	“Učenici su cijelo vrijeme angažirani”	17%
Kvaliteta i kvantiteta pitanja postavljenih od strane učenika	“Diskusija, i pitanja koja postavljaju tijekom i nakon nastave također pomažu u ocjeni je li terenska nastava bila uspješna”	8%
Izlet se izvršio bez incidenta	“Ako se nitko nije ozlijedio ili izgubio, to je u jednu ruku uspjeh”	5%

Tablica 4. Indikatori uspješne terenske nastave

Primijetimo kako su neki od indikatora usko povezani i s motivacijama koje smo prethodno identificirali (povezivanje sa nastavnim planom i programom, pružanje novih načina učenja, poticanje zanimacije i motivacije te zabava).

2.6 Razjašnjenje motivacija za terensku nastavu

Nekim nastavnicima, povezivanje s nastavnim planom i programom izraženo je u širem smislu, uključujući sve segmente povezivanja terenske nastave sa nastavom u školi. *Povezivanje točku po točku* spaja diskusije i promatranja tijekom terenske nastave, s diskusijama unutar učionice. Na ovaj način povezivanja jako se teško pripremiti, pošto se očekuje velik angažman od strane nastavnika na kojima je da svojim pitanjima, potpitanjima, komentarima i otvorenim diskusijama povežu terensku nastavu sa učionicom.

S druge strane, neki nastavnici povezivanje sa nastavnim planom i programom vide kao prirodan ishod terenske nastave, iako stvaranje eksplicitnih veza prije, tijekom i nakon terenske nastave ne ističu kao kritičnu točku da bi njihovi učenici mogli povezati ono što vide i čuju tijekom terenske nastave sa nastavom u učionici. Ključno pitanje je ima li nastavnik dovoljno vremena za kasniju analizu terenske nastave nasuprot drugim obavezama unutar nastavnog plana i programa i obavezama koje imaju učenici. Mišljenje pojedinih nastavnika je da bi terenska nastava u najmanju ruku trebala obogatiti znanje svih učenika i pomoći im u budućim projektima.

Neki nastavnici istaknuli su motivaciju *izlaganja* kao jednu od bitnijih, pošto roditelji pojedinih učenika nisu u stanju (najčešće financijski problemi) voditi svoju djecu u posjete muzejima ili nekim drugim edukativnim postavima. Mnogi nastavnici mogu se povezati sa svojim učenicima na ovaj način, pošto su se i oni još kao učenici susretali sa vrlo sličnim problemima te im barem na taj način žele priuštiti nezaboravno iskustvo kao što je terenska nastava. Na sreću, velika većina nastavnika poveže se na način da žele priuštiti svojim učenicima ono što su i njima njihovi nastavnici i roditelji priuštili tijekom školovanja (odrastanja).

Neki nastavnici istaknuli su *cjeloživotno učenje* kao glavnu motivaciju, čiji cilj je da djeca po povratku iz muzeja ispričaju svojim roditeljima i prijateljima o iskustvima i doživljajima tijekom terenske nastave, u svrhu da potaknu svoje roditelje (a onda i prijatelje, rodbinu, itd.) da ih vode u posjete drugim muzejima ili edukativnim postavima. Isti nastavnici još navode kako su tijekom terenske nastave poticali svoje učenike da promatraju i druge lokacije osim trenutačne, kako bi im potakli interes za posjete tim lokacijama.

U realnoj situaciji, kada sustav terenske nastave nije detaljno definiran, očekivani su mogući sukobi kada se nastavnikove motivacije razlikuju od tuđih, uključujući druge nastavnike u školi, kustose muzeja, predavače i sl. Sukob između uprave škole i nastavnika ogleda se u suženom izboru lokacija terenske nastave, terminu na koji nastavnik ne može utjecati, duljini terenske nastave i dr. Tu je i problem suradnje više nastavnika iz istog ili različitih predmeta koji bi zajednički organizirali terensku nastavu.

Ponekad muzeji ne podupiru previše nastavnički plan terenske nastave. Primjer ovoga može se vidjeti u interakciji učenika i muzejskog predavača. Osoblje muzeja, volonteri i predavači imaju znanja o prezentiranoj tematici i uvijek voljni pomoći, ali ponekad to ne rezultira kvalitetnom terenskom nastavom.

2.7 Pregled motivacija za terensku nastavu. Odnos sa nastavnim planom i programom

Terenska nastava nudi mogućnosti učenja kakve učenici ne mogu iskusiti u učionici. Uvidom u motivacije nastavnika prilikom planiranja terenske nastave, možemo uočiti da i nastavnici shvaćaju važnost ovakve vrste nastave (Kisiel i sur., 2005):

- Nastavnici vjeruju da učenici mogu steći nova znanja, povezana ili ne sa nastavnim planom i programom.
- Iskustva koja učenici dožive iz prve ruke su vrlo bitan doprinos u učenju.
- Terenska nastava može pomoći učenicima da lakše savladaju određene dijelove nastavnog plana i programa jer pojedine teme mogu doživjeti iz neke druge perspektive.
- Terenska nastava može pružiti potpuno novo iskustvo za učenike, koje može imati pozitivan utjecaj na njihov razvoj i učenje u budućnosti.
- Terenska nastava može potaknuti učenike na otkrivanje nekih novih koncepata i tema, o kojima će onda poželjeti naučiti više.
- Nastavnikovi koncepti za uspješnu terensku nastavu mogu se međusobno razlikovati i mogu se razlikovati od ciljeva i motivacija za posjetu.

Svrha ove liste nije da pokaže kako svi nastavnici imaju iste ciljeve i motivacije za provođenje terenske nastave, već da pokaže njihovu raznolikost perspektiva u odnosu na posjete, a kao što i vidimo većina izjava sugerira kako terenska nastava pomaže na načine na koje nastava u učionici ne bi mogla.

Teško je razumjeti nastavnikove odluke i obrazloženja za provođenje terenske nastave, bez da uzmemo u obzir okruženje u kojem djeluje. Većina nastavnika susreće se s vrlo sličnim problemima. Uzmemo li u obzir kako im trenutačna politička klima ne dopušta da se upliću u donošenje odluka o nastavnom planu i programu, uključujući i donošenje odluka o načinu provođenja terenske nastave, nastavnici su u vrlo nepovoljnoj situaciji.

Od svih spomenutih motivacija, *povezivanje sa nastavnim planom i programom* najčešće je spomenuta motivacija koja je temeljena na različitim konceptima (Tablica 5.) (Kisiel i sur., 2005).

PRISTUP	OPIS
Iskustvo povezano s nastavnim planom i programom	Učenici stječu iskustvo iz prve ruke vezano za nastavni plan i program
Učenje povezano s nastavnim planom i programom	Učenici stječu znanje vezano za nastavni plan i program
Povezivanje točku po točku	Učenici uviđaju kako su različiti aspekti muzeja povezani sa različitim dijelovima nastavnog plana i programa
Integracija s cjelinom unutar nastavnog plana i programa	Iskustvo koje učenici steknu u muzeju direktno je povezano sa gradivom koje trenutačno obrađuju u učionici
Uvod u cjelinu unutar nastavnog plana i programa	Učenike se uvodi u potpuno novu nastavnu jedinicu koju još nisu obradili u učionici
Implicitne/oportunističke veze	Učenici povezuju iskustva iz muzeja sa iskustvima unutar učionice

Tablica 5. Različiti koncepti povezivanja s nastavnim planom i programom

Iskustvo povezano s nastavnim planom i programom te učenje povezano s nastavnim planom i programom identificira se specifičnim strategijama i ishodima koji definiraju način na koji se terenska nastava povezuje sa nastavom u učionici. Kod *integracije s cjelinom unutar nastavnog plana i programa* povezivanje je ostvareno na specifičan i direktan način. Na kraju pronalazimo i *implicitne ili oportunističke veze*, gdje terenska nastava pruža točke usporedbe sa cjelogodišnjim nastavnim planom i programom.

Identificiranje različitih planova terenske nastave pomaže nam steći bolje razumijevanje različitih nastavničkih namjera i strategija koje se koriste u posjetima neformalnim mjestima. Osobna iskustva svakog nastavnika igraju ulogu u planiranju terenske nastave. Ipak, tko odlučuje koji plan je najbolji? Može li se okriviti nastavnika što je zamijenio razredno okruženje zabavnim doživljajem terenske nastave nakon što su učenici imali 2 tjedna ispita? Je li razumno tražiti od nastavnika da mu povezivanje nastavnog plana i programa ostane najbitniji dio plana kada mu je uprava dala datum održavanja terenske nastave samo nekoliko tjedana prije kraja školske godine?

Svaki nastavnik dolazi iz drugačijeg okruženja koji oblikuje terensku nastavu, kao što i učenici dolaze s osobnim očekivanjima koje kasnije oblikuju njihovo iskustvo posjeta. Jedna od jedinstvenih karakteristika tih neformalnih mjesta je sposobnost učenika da bira. U slučaju terenske nastave, učitelj je taj koji izabire za grupu učenika. Razumno je pretpostaviti da će različiti nastavnički planovi u većoj ili manjoj mjeri potaknuti učenje. Smatra se da obrazovni i zabavni planovi terenske nastave olakšavaju učenje više nego druge vrste planova, iako je možda prerano suditi što je više obrazovno s obzirom na nedostatak istraživanja u ovom području.

Umjesto da promoviraju određeni način na koji bi se trebali koristili njihovi sadržaji, muzeji bi trebali pronaći način kako najbolje podržati nastavnički plan za uspješnu terensku nastavu. Primjerice, može se osmisliti posebni program u gradskim ustanovama gdje nastavnici potiču „cjeloživotno učenje“, jer učenici tijekom posjeta imaju priliku postavljati pitanja iz znanosti, povijesti ili nekog drugog područja i tako naučiti više. Također, muzeji svoj doprinos daju osiguravajući materijale, upute ili popuste koji ohrabruju učenike da ponove posjetu i podijele sa svojim roditeljima ono što su naučili na terenskoj nastavi.

Dodatne informacije pružene od muzejskih kustosa, kao što su popisi tema i izloženog sadržaja, mogu pomoći u jačanju nastavnikove motivacije koja promiče znanstveno učenje. Iako škole i okruzi imaju ulogu u kreiranju terenske nastave, nastavnik je na kraju ona osoba

koja je zaslužena za učeničko iskustvo tijekom terenske nastave. Stoga, bilo kakav prijedlog za uspješniju terensku nastavu, dobiven od muzeja, mora doći do nastavnika, a ne samo škole i okruza. Naravno, nakon što nastavnik dobije podatke, ne postoji garancija da će uključiti to u svoj plan i program.

Nastavnici i muzejski kustosi svjesni su da je iskustvo terenske nastave uglavnom oblikovano nastavničkim planom i programom. Stoga, kreiranje motiva za izvođenje terenske nastave postaje važan dio njezinog planiranja. Ako je jedan od ciljeva terenske nastave zaista podržati nastavni plan i program, nastavnici trebaju uzeti vremena da razmisle kako neformalno mjesto koristiti za unaprjeđenje ciljeva. Osim razmišljanja o vlastitom planu za terensku nastavu, nastavnici trebaju uzeti u obzir i da njihovi učenici imaju svoj vlastiti plan. Povezivanje iskustva terenske nastave može povećati vjerojatnost učeničkog prihvatanja nastavničkog plana terenske nastave.

Podrška nastavničkih planova zahtjeva razumijevanje nastavnika i školskog sadržaja. Kao što se muzej treba prilagoditi nastavniku i njegovom planu terenske nastave, tako i nastavnik treba prilagoditi svoje planove kako bi odgovarali instituciji koju posjećuju. Povećan oprez s obje strane može smanjiti sukobe interesa te povećati kvalitetu terenske nastave.

2.7 Pravilnik o izvođenju, ekskurzija i drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti izvan škole

Diskutirajući o unaprjeđenju terenske nastave u hrvatskim školama, osvrnut ćemo se na aktualnu zakonodavnu stranu takvih aktivnosti. Radi se o Pravilniku o izvođenju izleta, ekskurzija i drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti MZOS¹.

Ovim Pravilnikom propisuju se načini, uvjeti, mjere sigurnosti te prava i obveze korisnika i davatelja usluga u aktivnostima vezanim uz izlete, ekskurzije i druge oblike odgojno-obrazovnih aktivnosti (u daljnjem tekstu koristit ćemo se izrazom izvan učionička nastava) u mjestu i izvan mjesta u kojem je smještena osnovna ili srednja škola ili učenički dom u funkciji realizacije nacionalnoga kurikuluma i nastavnoga plana i programa². Korisnicima

¹ Web lokacija do pravilnika: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

² Članak I., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

usluga u aktivnostima izvan učioničke nastave smatraju se učenici i njihovi roditelji (skrbnici), dok su davatelji usluga kulturne i javne ustanove (muzeji, instituti, galerije i ostale neformalne znanstvene institucije) te turističke agencije, zapravo bilo kakvi davatelji usluga čija svrha je sudjelovanje u provedbi izvan učioničke nastave³. U izvan učioničku nastavu spadaju:

- Školski izlet
- Školska ekskurzija
- Terenska nastava
- Škola u prirodi

Kao što je već prethodno navedeno, terenska nastava čija jedina svrha je zabava i rekreacija učenika kojom nije moguće ostvariti jednu od temeljnih motivacija prilikom ostvarivanja terenske nastave, a to je *povezivanje sa nastavnim planom i programom*, ne smatra se terenskom nastavom te ju školska ustanova ne smije provoditi. Terenska nastava je oblik izvan učioničke nastave koji se izvodi u izvornoj stvarnosti, s ciljem njenog upoznavanja u kojoj se mogu primjenjivati i istraživačke metode⁴.

Načini ostvarivanja odgojno-obrazovnih aktivnosti izvan škole (terenske nastave). Školski kurikulum

Kako bi se terenska nastava uspješno izvršila, potrebno je pomno i detaljno planiranje u skladu sa sljedećim pravilima⁵:

- Terenska nastava planira se godišnjim planom i programom rada školske ustanove i/ili školskim kurikulumom za svaki razred
- Pravo predlaganja terenske nastave, u skladu s nastavnim planom i programom, za učenike jednog ili više razreda u dogovoru s učenicima i roditeljima ima učitelj, stručni suradnik, ravnatelj školske ustanove i roditelj (skrbnik)
- Godišnjim planom i programom rada i/ili školskim kurikulumom utvrđuje se odredište, vrijeme trajanja, nositelji realizacije, način realizacije i vrednovanja te potrebna financijska sredstva za realizaciju izvan učioničke nastave za svaki razred

³ Članak II., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

⁴ Članak II., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

⁵ Članak IV., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

- Ako zbog opravdanih razloga na početku školske godine pojedina izvan učionička nastava nije planirana ili dođe do promjena, naknadnu odluku o njezinoj pripremi i provedbi na prijedlog osoba odnosno tijela iz stavka 2. ovoga članka Pravilnika i uz mišljenje vijeća roditelja donosi školski odbor

Po Pravilniku, svaki razrednik dužan je već na početku školske godine (prije donošenja školskog kurikulumu i godišnjeg plana i programa) obavijestiti roditelje o planiranoj izvan učioničkoj nastavi, u našem slučaju terenskoj nastavi. Da bi se terenska nastava uopće provela, roditelji moraju dati pisanu suglasnost koju školska ustanova prethodno mora zatražiti u roku od najmanje 7 dana prije njenog izvođenja⁶. Isto tako, za bilo koji oblik izvan učioničke nastave potreban je pisani pristanak dvije trećine roditelja.

Trajanje izvan učioničke nastave i mjesto ostvarivanja

Izvan učionička nastava može biti poludnevna, dnevna ili višednevna te se može provoditi u mjestu stanovanja, užem zavičaju, drugom dijelu Republike Hrvatske ili u inozemstvu. Višednevna izvan učionička nastava mora se ugovarati minimalno na bazi polupansiona odnosno trebaju biti osigurana najmanje dva obroka za korisnike usluga. Mjesto provođenja i trajanje svake nastave mora biti usklađeno s dobi učenika i propisanim nastavnim planom i programom ili predmetnim kurikulumom⁷.

U pravilu, izvan učionička nastava provodi se u nastavne dane. Ukoliko je riječ o nastavi u trajanju do 6 sunčanih sati, može se organizirati za učenike svih dobi, dok se u principu dnevna ili višednevna nastava provodi sa učenicima od trećeg razreda osnovne škole do završnog razreda srednje škole. Za učenike srednje škole ona može trajati do 5 nastavnih dana, dok za učenike srednje škole ona može trajati i do 7 nastavnih dana (najčešće tu govorimo o učenicima trećih i četvrtih razreda gdje se provodi ekskurzija)⁸.

Planiranje i realizacija

U pravilu, terensku nastavu planira i organizira razrednik (u skladu sa svim pravilima i propisima) koji se imenuje voditeljem, a drugi učitelji ili stručni suradnici u pratnji imenuju se

⁶ Članak V., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

⁷ Članak VI., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

⁸ Članak VIII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

pratiteljima (učitelj pratitelj mora biti član razrednog vijeća razreda). Ukoliko voditelj nije ujedno i razrednik, razrednik je dužan pomoći voditelju terenske nastave u pripremi nastave te sudjelovati u realizaciji kao pratitelj. Ako u terenskoj nastavi sudjeluje više razrednika (više razreda ide na terensku nastavu), voditeljem se imenuje samo jedan učitelj.

Za terensku nastavu učitelj voditelj izrađuje izvedbeni plan i program koji obuhvaća odgojno-obrazovne ciljeve, ishode učenja, nastavna sredstva, oblike rada, metode, tehnike i postupke istraživanja, načine i oblike praćenja te elemente i kriterije vrednovanja ostvarenih ciljeva i ishoda koji proizlaze iz nastavnoga programa pojedinih nastavnih predmeta, predmetnih kurikuluma i nacionalnoga kurikuluma⁹.

Obveze i prava ravnatelja

Obveze ravnatelja školske ustanove su¹⁰:

- Osigurati učenicima i učiteljima organizaciju i realizaciju izvan učioničke nastave ili drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti izvan škole u skladu s nastavnim programom ili kurikulumom te odredbama ovog Pravilnika
- Poticati učitelje i stručne suradnike na provođenje izvan učioničke nastave,
- Omogućiti učiteljima sudjelovanje na stručnim skupovima vezanim uz planiranje i ostvarivanje izvan učioničke nastave
- Omogućiti učiteljima, stručnim suradnicima, učenicima i roditeljima predlaganje ostvarivanja izvan učioničke nastave i drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti izvan škole
- Omogućiti objavljivanje javnoga poziva za odabir ponude,
- Osigurati zakonitost postupka izbora ponude i poštivanje ovog Pravilnika,
- Imenovati povjerenstva,
- Osigurati potrebna nastavna sredstva i pomagala za izvođenje izvan učioničke nastave u skladu s planiranim aktivnostima,
- Osigurati pratnju učenicima u skladu s propisima,

⁹ Članak X., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

¹⁰ Članak XVI., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

- Imenovati učitelja voditelja i učitelja pratitelja u skladu s planiranim ciljevima te ovim Pravilnikom,
- Izdati putne naloge i osigurati financijska sredstva za troškove izvan učioničke nastave i dnevnice učitelja i/ili stručnih suradnika i pratitelja djece s teškoćama u skladu s propisima,
- Osigurati zamjenu za učitelje koji su na izvan učioničkoj nastavi kako bi se rad u školskoj ustanovi nesmetano ostvarivao,
- Organizirati nastavu za učenike koji ne sudjeluju u izvan učioničkoj nastavi,
- Obavijestiti roditelje o možebitnim problemima na izvan učioničkoj nastavi,
- Omogućiti učenicima i učiteljima izlaganje radova s izvan učioničke nastave u prostoru školske ustanove ili objavu radova učenika na internetskim stranicama školske ustanove u skladu s propisima,
- Tražiti očitovanje davatelja usluga u slučaju da su uočeni propusti u realizaciji izvan učioničke nastave, odnosno tražiti postupanje u skladu s propisima,
- Podnijeti izvješće o godišnjoj realizaciji izvan učioničke nastave školskom odboru, vijeću roditelja, učiteljskom vijeću i osnivaču školske ustanove

Prava ravnatelja su¹¹:

- Tražiti pisano izvješće učitelja o realizaciji svake izvan učioničke nastave, a u slučaju potrebe tražiti i dopune,
- Uputiti na stručno usavršavanje učitelja koji na temelju izvješća nije ostvario planirane ciljeve i zadaće ili nije postupao u skladu s odredbama ovog Pravilnika,
- Uskratiti nabavu i neopravdane izdatke za nastavna sredstva i pomagala planirana za izvođenje izvan učioničke nastave, ako nisu u skladu s planiranim aktivnostima, druga prava propisana ovim Pravilnikom.

¹¹ Članak XVI., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

Obveze i prava učiteljskog vijeća

Obveze učiteljskog vijeća su¹²:

- Razmotriti prijedloge za ostvarivanje izvan učioničke nastave,
- Analizirati godišnje izvješće o realizaciji izvan učioničke nastave.

Prava učiteljskog vijeća su¹³:

- Odbiti prijedlog za izvođenje izvan učioničke nastave,
- Donijeti odluku o izricanju pedagoške mjere učeniku koji se na izvan učioničkoj nastavi nije pridržavao propisanih odredaba,
- Predložiti odgodu izvan učioničke nastave ako to zahtijevaju iznimne okolnosti.

Obveze i prava školskog odbora

Obveza školskog odbora je analizirati prijedloge izvan učioničke nastave i donijeti odluku o njihovoj provedbi prilikom donošenja godišnjeg plana i programa i/ili školskog kurikuluma, u skladu s ovim Pravilnikom¹⁴.

Prava školskog odbora su:

- Odobriti izvan učioničku nastavu koja se planira izvan granica Republike Hrvatske za učenike osnovne škole,
- Uskratiti izvan učioničku nastavu koja zbog objektivnih razloga nije bila planirana školskim kurikulumom.

¹² Članak XVII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

¹³ Članak XVII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

¹⁴ Članak XVIII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

Obveze i prava učitelja

Obveze učitelja voditelja su¹⁵:

- Planirati u dogovoru s učiteljima pratiteljima i učenicima detaljan plan aktivnosti vodeći računa o sigurnosti i zdravlju učenika,
- Obavijestiti roditelje o ciljevima, zadaćama, očekivanim aktivnostima, postignućima, načinima realizacije izvan učioničke nastave, pravima i obvezama učenika i roditelja,
- Dogovoriti s davateljem usluga, institucijom, odnosno s osobama koje će sudjelovati u realizaciji izvan učioničke nastave aktivnosti, vrijeme dolaska i trajanja,
- Dati potrebne podatke turističkom pratitelju kojeg je angažirao davatelj usluga,
- U slučaju utvrđene štete i/ili nasilja od strane učenika za vrijeme trajanja izvan učioničke nastave, o učinjenom odmah obavijestiti roditelje i ravnatelja,
- U slučaju bolesti učenika, ozljede ili nesreće obavijestiti roditelja učenika, a u slučaju duljeg kašnjenja u povratku obavijestiti ravnatelja,
- Podnijeti ravnatelju pisano izvješće o realizaciji izvan učioničke nastave.

Prava učitelja voditelja su u slučaju nasilja postupiti sukladno propisima poštujući specifične uvjete, u suradnji s učiteljima pratiteljima predložiti pedagoške mjere za učenika koji je na određeni način prekršio odredbe ovoga Pravilnika ili kućnog reda školske ustanove¹⁶.

Obveze učitelja voditelja i učitelja pratitelja su¹⁷:

- Predlagati plan i program te odredište izvan učioničke nastave,
- Predlagati aktivnosti za učenike,
- Sudjelovati u pripremi i realizaciji predviđenih aktivnosti s učenicima,
- Pružati učenicima pomoć i dati informacije vezane uz realizaciju planiranih aktivnosti,
- Provjeriti jesu li svi učenici stigli na dogovoreno mjesto,
- Osigurati učenicima vrijeme za odmor i razmotriti prijedloge i/ili pritužbe,
- Voditi računa o zaštiti prava i sigurnosti učenika,

¹⁵ Članak XIX., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

¹⁶ Članak XIX., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

¹⁷ Članak XX., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

- Brinuti o potrebnim nastavnim sredstvima i pomagalicima za realizaciju planiranih aktivnosti.

Prava učitelja voditelja i učitelja pratitelja su¹⁸:

- Sudjelovati u radu Povjerenstva,
- Zatražiti i dobiti pomoć ravnatelja i stručnih suradnika u pripremi i realizaciji izvan učioničke nastave,
- Obavijestiti ravnatelja o nepoštivanju ugovora od strane ponuditelja,
- Podmireni troškovi smještaja za višednevnu izvan učioničku nastavu,
- Naknada dnevnice za službeni put u skladu s propisima.

Učitelj nema pravo na dnevnicu ako se izvan učionička nastava ili druga odgojno-obrazovna aktivnost ostvaruje u vrijeme redovite nastave u mjestu stanovanja ili u neposrednoj blizini naselja u kojoj je škola (npr. posjet, škola plivanja i sl.)¹⁹.

Obveze i prava učenika

Obveze učenika su²⁰:

- Sudjelovati u aktivnostima prije, tijekom i poslije izvan učioničke nastave ili drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti u skladu s planiranim,
- Odgovorno izvršavati preuzete zadatke i obveze,
- Pravodobno dolaziti na ugovorene sastanke,
- Ne odvajati se od razreda ili skupine bez dozvole voditelja ili pratitelja,
- Ponašati se primjereno i pristojno na svim mjestima izvan učioničke nastave, u prijevoznim sredstvima, ugostiteljskim objektima, domovima ili drugim smještajnim objektima ili ustanovama koje posjećuju, poštujući kućni red i/ili druge propise objekta u kojem borave,

¹⁸ Članak XX., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

¹⁹ Članak XX., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

²⁰ Članak XXI., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

- Brinuti o vlastitom zdravlju i sigurnosti i ne ugrožavati zdravlje, sigurnost i integritet drugih sudionika izvan učioničke nastave
- Ne uzimati ili poticati druge učenike na konzumaciju alkohola, duhanskih proizvoda opojnih sredstava i/ili drugih nedopuštenih sredstava,
- Izvijestiti učitelja o svakom problemu i teškoći.

Prava učenika su²¹:

- Pravodobno uključivanje u dogovor o odabiru odredišta izvan učioničke nastave i planiranje aktivnosti,
- Pravodobne informacije vezane uz izvan učioničku nastavu,
- Sigurno sudjelovanje u izvan učioničkoj nastavi,
- Pomoć učitelja i/ili turističkoga pratitelja.

Obveze i prava roditelja

Obveze roditelja su²²:

- Sudjelovanje na izvan učioničkoj nastavi s izabranim davateljem usluga potvrditi potpisivanjem ugovora,
- Informirati učitelja voditelja o eventualnim zdravstvenim ili drugim teškoćama i specifičnim potrebama učenika,
- Dati učitelju broj telefona i/ili mobilnoga uređaja na koji ga može kontaktirati u slučaju potrebe,
- Uputiti svoje dijete i upozoriti ga na norme društveno prihvatljivog ponašanja, moguće opasnosti, zabranu korištenja alkohola, opijata, nikotina i narkotika te na nužnost poštovanja odluka učitelja za vrijeme izvan učioničke nastave,
- Prihvatiti obvezu dolaska po svoje dijete u slučaju bolesti ili težih povreda određenih pravila,
- Snositi financijsku odgovornost za štetu za koju je učitelj utvrdio da je namjerno počinilo njegovo dijete.

²¹ Članak XXI., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

²² Članak XXII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

Prava roditelja su²³:

- Predložiti odredište izvan učioničke nastave u skladu s nastavnim programima,
- Potpisom suglasnosti potvrditi pristanak za sudjelovanje svog djeteta na izvan učioničkoj nastavi ili drugoj odgojno-obrazovnoj aktivnosti,
- Dobiti na vrijeme informacije vezane uz realizaciju izvan učioničke nastave kao i potrebne informacije tijekom njezine provedbe ili u drugim opravdanim slučajevima,
- Pisano zatražiti od razrednika izuzeće za sudjelovanjem djeteta u obvezatnoj izvan učioničkoj nastavi u slučaju zdravstvenih teškoća njegova djeteta ili zbog drugih opravdanih razloga,
- Postaviti upit i dobiti odgovor vezano uz uočene nedostatke u organizaciji i realizaciji izvan učioničke nastave i drugih odgojno-obrazovnih aktivnosti,
- Nadoknada troškova i odšteta od strane davatelja usluga u slučaju pretrpljene štete zbog propusta u organizaciji i provedbi izvan učioničke nastave.

Obveze i prava davatelja usluga

Obveze davatelja usluga su²⁴:

- Pružiti sve potrebne informacije korisnicima usluga,
- Pružiti usluge sukladno ugovorenom i posebnim propisima kojima je uređeno pružanje usluga u turizmu te prijevoz djece.
- Nadoknaditi troškove i odštetu učeniku i njegovim roditeljima u slučaju pretrpljene štete zbog propusta u organizaciji i provedbi izvan učioničke nastave i/ili postupanju protivno ugovorenom.

Prava davatelja usluga su²⁵:

- Školskim ustanovama učiniti dostupnima informacije o ponudama dostavom promotivnih materijala, prezentacijom itd.,

²³ Članak XXII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

²⁴ Članak XXIII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

²⁵ Članak XXIII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html
(14.09.2016.)

- Uskratiti putovanje učeniku čiji roditelji nisu platili putovanje do roka utvrđenog ugovorom o putovanju,
- Od školske ustanove zatražiti i dobiti informacije potrebne za kvalitetnu realizaciju putovanja (ovjereni popisi učenika, podaci o specifičnim potrebama učenika, o učiteljima...).
- U dogovoru s Povjerenstvom korigirati cijenu ponude u slučaju da se broj sudionika promijeni za 10% i više.

Sigurnost učenika

Prilikom odabira lokacije terenske nastave, učitelj mora paziti da odredište i prijevoz do odredišta terenske nastave ne ugrožava zdravlje ili sigurnost učenika. Ukoliko je odredište terenske nastave pogođeno ratom, epidemijom bolestima, terorističkim napadom, elementarnom nepogodom ili bilo kakvim drugim oblikom nepogode koji bi moga negativno utjecati na zdravlje i sigurnost učenika, školski odbor ima pravo zabraniti provođenje terenske nastave uz prijedlog načina drukčije realizacije (ako je to moguće)²⁶.

U terenskoj nastavi ne mogu sudjelovati osobe koje nisu učenici ili djelatnici školske ustanove odnosno one osobe koje učitelji nisu naveli vezano uz ostvarivanje predviđenih ciljeva²⁷.

²⁶ Članak XXVII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

²⁷ Članak XXVIII., web lokacija: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_67_1280.html (14.09.2016.)

3 Terenska nastava fizike. Ciljevi i ishodi

Uvođenjem terenske nastave u nastavni plan i program kao novog oblika poučavanja učenicima se želi na svojstven način prikazati da je sadržaj kojeg uče u školi primjenjiv u svakodnevnom životu. Kako bismo im pokazali da nas fizika okružuje, osmislili smo terensku nastavu kao posjet Memorijalnim prostorijama Andrije Mohorovičića na Geofizičkom odsjeku i posjet Fizičkom odsjeku Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom terenske nastave učenici će moći vidjeti dvije memorijalne prostorije sa pregršt instrumenata, a stručni predavač provest će ih kroz instrumentalni postav, njegovu primjenu i način funkcioniranja te živo i djelo Andrije Mohorovičića. Prilikom obilaska, učenici će dobiti zadatke kojima ćemo preispitati njihovo prethodno znanje, ali i novo znanje koje stekli ukoliko su pozorno slušali izlaganje stručnog predavača.

Kako bi dodatno ojačali vezu fizike i svijeta koji ih okružuje, učenicima smo osmislili dva pokusa koja izvede interaktivno sa svojim učiteljima. Radi se o dva vrlo zanimljiva pokusa kojima ispituje znanje stečeno tijekom obilaska memorijalnih prostorija, kako bi se osigurali da nam terenska nastava bude dobro iskorišteno vrijeme van školske učionice. Pokusima želimo probuditi i razviti istraživački duh među učenicima, jer isti aktivno sudjeluju u svakoj etapi terenske nastave, a od učenika očekujemo da uz pregršt zabave i dobrih uspomena nauče nešto novo o svijetu u kojem žive.

3.1 Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića

Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića uređene su, opremljene i otvorene 9. Studenoga 2005. povodom obilježavanja²⁸:

- 125. godišnjice velikog Zagrebačkog potresa (9. studenoga 1880.)
- 100. godišnjice osnivanja zagrebačke seizmološke postaje
- 70. godišnjice smrti A. Mohorovičića

²⁸ Web lokacija: <http://www.gfz.hr/sobe/izlozba.htm>

Prostorije se nalaze na geofizičkom odsjeku Prirodoslovno – matematičkog fakulteta u Zagrebu, a otvorene su uz financijsku pomoć²⁹:

- Geofizičkog odsjeka
- Seizmološke službe RH
- Prirodoslovno – matematičkog fakulteta
- EU projekta 516938 – WYP2005 EUROPE

Unutar memorijalnih prostorija možemo vidjeti mnoštvo instrumenata na kojima se temelji rad Andrije Mohorovičića, a neke od njih je sam i usavršio. Uz njih, u prostorijama se čuvaju i mnogi vrijedni dokumenti vezani uz njegov život i rad.

3.2 Pripreme za terensku nastavu

Nakon odabira lokacije održavanja terenske nastave, potrebno je na adekvatan način upoznati i učenike sa planom i programom izvođenja, odnosno za početak bilo bi dobro da naprave nekakvu pripremu koja će im dati smjernice da se lakše snađu tijekom terenske nastave. Da bismo to odradili na primjeren način, moramo imati vrlo jasne ciljeve i ishode koje želimo ostvariti, a učenicima možemo zadati zadatke koje mogu napraviti kod kuće prije izvođenja nastave pomoću kojih bi se ciljevi koje smo si zadali trebali ostvariti na najlakši mogući način.

Pošto je tema terenske nastave posjeta Memorijalnim prostorijama Andrije Mohorovičića, prvi zadatak za učenike bio bi da napišu referat o životu i djelu Andrije Mohorovičića. Prilikom pisanja referata učenici bi se trebali držati određenih smjernica koje im prethodno možemo zadati, kako bi im skrenuli pažnju na pisanja dubinske analize o svim postignućima A. Mohorovičića o kojima će ionako čuti tijekom provođenja terenske nastave. Neke od smjernica mogu biti:

- Što je seizmologija? Čime se bavi i što proučava?
- Što su potresi? Koje vrste potresa poznajemo? Kako se šire?
- Što su valovi? Koje oblike i vrste valova poznajemo?
- Što je meteorologija? Čime se bavi i što proučava?

²⁹ Web lokacija: <http://www.gfz.hr/sobe/izlozba.htm>

- Meteorologija u povijesti i danas.
- Što je tlak? Koje oblike tlaka poznajemo? Mjerne jedinice.
- Koliko iznosi atmosferski tlak i kako ga možemo zapisati?
- Što je barometar? Na kojem principu radi?
- Što mjerimo barometrom? Koja je mjerna jedinica?

U današnjem informatičkom dobu, gdje su informacije dostupne na svakom koraku, a većina djece doma ima nekakav oblik računala ili tableta, pronalazak odgovora na neka od ponuđenih pitanja ne bi trebao biti problem. Ovim smjernicama želimo postići da učenici ponove gradivo koje su već učili tijekom prethodnog školovanja (u osnovnoj školi i tijekom srednje škole), a podsjećanje na neke ključne pojmove kao što su valovi ili tlak pomoći će im u aktivnom praćenju i sudjelovanju terenske nastave.

Prije samog izvođenja terenske nastave, referate je potrebno analizirati i prokomentirati sa učenicima. Sigurno da svaki referat neće biti podjednako kvalitetan niti će se svaki učenik jednako potruditi u pisanju. Ukoliko one bolje referate pročitamo i proanaliziramo sa svim učenicima u učionici, možemo postići da i oni koji su u tom trenutku bili slabije pripremljeni čuju bitne informacije vezane uz terensku nastavu.

3.3 Izvođenje terenske nastave

Dolaskom na Prirodoslovno – matematički fakultet, odnosno na Geofizički odsjek, mnogi učenici (ako ne i svi ili barem većina) po prvi put se susreću sa takvom odgojno – obrazovnom ustanovom. Pošto je riječ o srednjoškolcima čije školovanje će se u najvećem broju sastojati i od fakultetskog obrazovanja, potrebno je ostaviti što bolji dojam tijekom izvođenja terenske nastave, što od strane nastavnika koji je pohađao takav fakultet (ili slični), što od predavača, profesora ili drugog osoblja fakulteta koji će se pobrinuti da terenska nastava uistinu ostane nezaboravna.

Kako bi se odmaknuli od tradicionalnog izvođenja terenske nastave te dodatno ojačali utjecaj takvog oblika nastave na učenike, učenicima možemo postaviti i problemski dio kojeg trebaju riješiti tijekom izvođenja nastave. Problemski dio nastoji osnažiti vezu terenske nastave sa nastavnim planom i programom na način da gradivo koje su učili u školi primjene u jednom nepoznatom okruženju sa instrumentima koje nikad nisu vidjeli niti im je njihov rad

poznat. Na taj način jačamo vezu fizike sa svakodnevnim iskustvima. Naš zadatak je da osmislimo zadatke kojima bismo učenike dodatno uposlili tijekom izvođenja terenske nastave.

Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića sklop su dvije prostorije unutar kojih učenici mogu vidjeti raznolikost instrumenata. U prvoj prostoriji nalaze se i instrumenti o kojima su učili u školi, a pojedine su možda i koristili tijekom izvođenja pokusa u nastavi (ukoliko su izvodili pokuse u školi). U drugoj prostoriji nalaze se veliki seizmografi (vertikalni i horizontalni mehanički seizmografi koje je izgradio Emil Wiechert³⁰). Jedan od instrumenata je i barometar³¹ kojeg možemo vidjeti na sljedećoj slici (*Slika 1.*) (Kisiel i sur., 2005).



Slika 1. Barometri

³⁰ Emil Wiechert (26. Prosinac 1861. – 19. Prosinac 1928.) bio je njemački fizičar i geofizičar koji je napravio mnogo doprinosa za oba područja, uključujući i predstavljanje prvog provjerljivog modela slojevite strukture Zemlje.

³¹ Barometar je mjerni instrument za mjerenje tlaka zraka.

Nakon upoznavanja instrumenta od strane stručnog predavača, pred učenike možemo postaviti zadatak da pomoću prikazanog instrumenta odrede trenutačni atmosferski tlak. Prilikom mjerenja, posebnu pažnju potrebno je skrenuti na skalu, odnosno na mjernu jedinicu koju koristi ovakav oblik barometra (tlak je iskazan u milimetrima stupca žive). Učenike možemo i podsjetiti na referat i smjernice na koje su morali paziti tijekom pisanja. Kako bismo izbjegli situacije u kojima neki učenici aktivno sudjeluju, dok drugi izbjegavaju svaku aktivnost, učenike možemo podijeliti u više grupa.

Ukoliko je riječ o razredu sa 30 učenika, možemo ih podijeliti u 6 grupa po 5 učenika. Zadatak svake grupe bi bio da napravi svoje mjerenje te da izmjereni tlak prikažu u paskalima, a rezultate mjerenja na kraju možemo i usporediti. Na taj način može se odrediti srednja vrijednost mjerenja, čime postizemo vezu sa nastavnim planom i programom i drugih nastavnih predmeta kao što je matematika. Zadatak svake grupe bio bi i da slika instrumente, a kad se vrate u školi mogu odabrati najbolju sliku te ju isprintati i nalijepiti na pano sa odgovarajućim mjerenjem i datumom mjerenja te kratkim opisom instrumenta.

Daljnjim upoznavanjem sa instrumentima unutar prostorije i načinom njihova rada dolazimo i do jednog vrlo zanimljivog primjera potresa, odnosno seizmograma³². Na radnom stolu kojeg je inače koristio i sam Andrija Mohorovičić (*Slika 2.*), možemo vidjeti prikaz potresa koji se zbio 12. Ožujka 1916. na području Senja (*Slika 3.*).

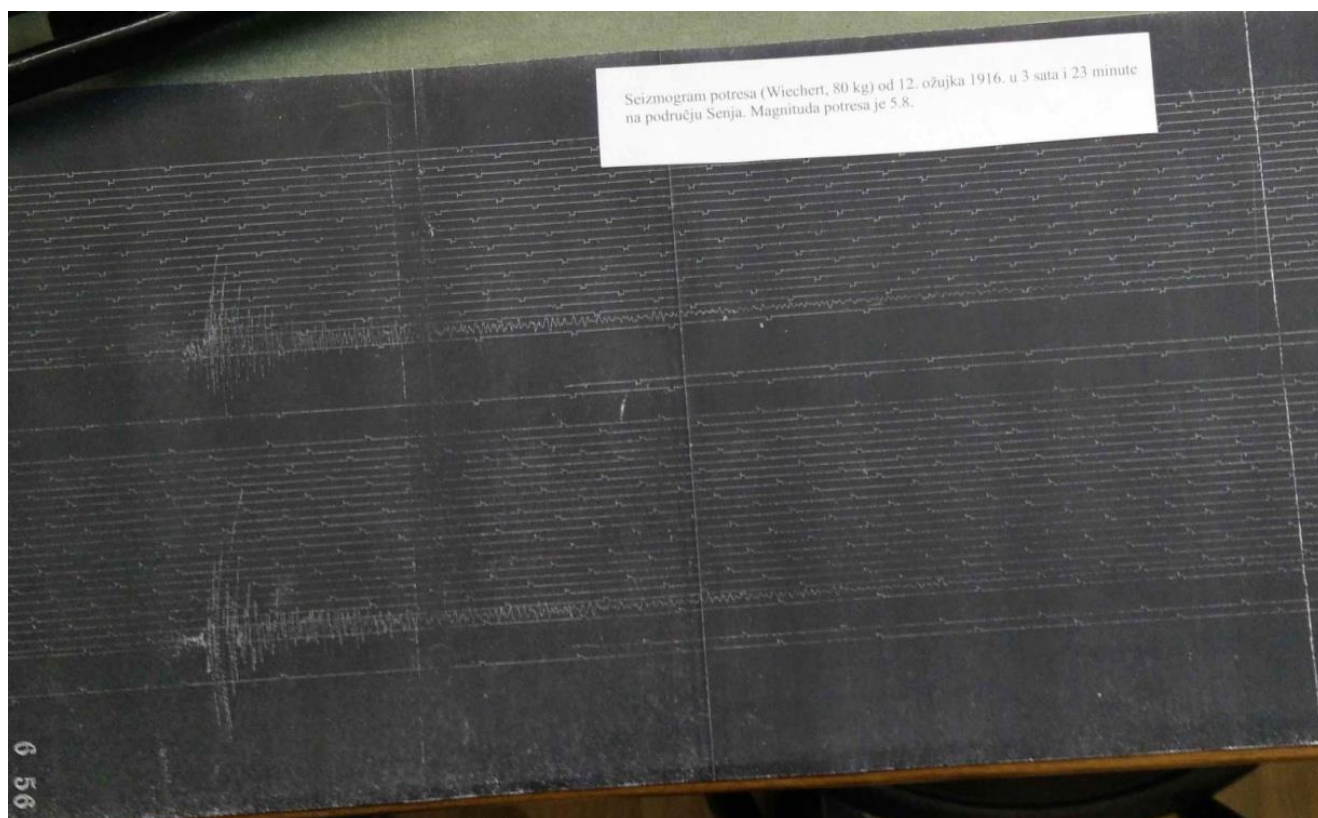


Slika 2. Radni stol Andrije Mohorovičića

³² Seizmogram (grč. *σεισμός*: potres + -gram) je zapis gibanja tla tijekom potresa ovisno o vremenu.

Na seizmogramu možemo vidjeti detaljan zapis podrhtavanja tla, a samim time i potres. zadatak učenicima bio bi da analiziraju zapis podrhtavanja te da uoče gdje se dogodio potres. Kako zadatak ne bi bio prejednostavan, možemo im zadati da izmjere vrijeme trajanja potresa. Ukoliko su pažljivo slušali tijekom izlaganja predavača, morali su zapamtiti da svaka udubina u zapisu označava odmak od jedne minute. Korištenjem običnih geometrijskih pomagala kao što su ravnalo i trokut mogu izmjeriti duljinu potresa, te korištenjem matematičkih relacija odrediti koliko je trajao potres.

Učenicima možemo i skrenuti pažnju na amplitudu³³ potresa, odnosno da uoče amplitudu potresa na početku, tijekom podrhtavanja i nakon podrhtavanja. Možemo ih usmjeriti da primijete kako su u različitim dijelovima potresa različiti razmaci među amplitudama. Poznajući fizičke relacije, učenike možemo navesti da uoče kako je u tim dijelovima različita frekvencija titranja³⁴. Jedan od zadataka može biti da odrede u kojim dijelovima potresa se Zemlja podrhtavala brže, a u kojima sporije.



Slika 3. Seizmogram potresa kod Senja

³³ Amplituda je u fizici najveći otklon (*elongacija*) od srednje vrijednosti veličine kojom se opisuje val ili titranje.

³⁴ Frekvencija je fizikalna veličina kojom se izražava broj titraja u određenom vremenskom intervalu.

Isto kao i u prethodnom zadatku, učenike možemo podijeliti u grupe te usporediti njihove rezultate mjerenja. Nakon što odrede najpreciznije mjerenje i odaberu sliku sa najboljim prikazom potresa, sliku mogu isprintati te ju nalijepiti na pano sa pripadajućim mjerenjem i datumom i mjestom mjerenja.

3.3.1 Interaktivni pokus 1: Kako napraviti barometar

Po završetku obilaska Memorijalnih prostorija Andrije Mohorovičića i upoznavanja sa instrumentalnim postavom, pred učenike možemo postaviti jedan vrlo interesantan zadatak. Tijekom terenske nastave, između ostalog, učenici su imali priliku naučiti nešto novo o barometru. Iako su o njemu učili u školi, o njegovoj funkcionalnosti i ostalim karakteristikama, vjerojatno se nisu susreli u praksi.

Kako bismo učenicima pokazali da fizika ne mora uvijek biti komplicirana (iako je današnja najčešća asocijacija na fiziku takva), možemo osmisliti jedan vrlo jednostavan, ali poprilično praktičan pokus kojeg možemo izvesti bilo gdje i bilo kad pa tako i pritom izvođenja terenske nastave. Na ovaj način možemo zainteresirati učenike da određene pokuse pokušaju izvesti i doma, kako je u ovom slučaju zapravo riječ o pokusu koji je kućne radinosti. Pošto se do sada terenska nastava odvijala u prostorijama geofizičkog odsjeka, ovaj dio terenske nastave možemo prebaciti u prostorije fizičkog odsjeka (naravno, prethodnim dogovorom sa kolegama sa fizičkog odsjeka). Da bismo mogli izvesti pokus potrebna nam je jedna prostorija, a što se tiče materijala potrebnih za izvođenje pokusa, za njih se možemo pobrinuti i sami pošto je riječ o vrlo jeftinim i uobičajenim materijalima.

U nastavku ovog rada upoznati ćemo se sa materijalima potrebnima za izvođenje ovog pokusa, a svaki korak izrade barometra biti će pomno prikazan uz kratak opis i smjernice. Kako bismo postigli što bolje razumijevanje među učenicima, tijekom provođenja pokusa možemo im postavljati i kratka konceptualna pitanja vezana uz fiziku, kako pokus ne bi shvatili samo kao igru (zabavni dio), već kao interesantan način povezivanja fizike koje uče u školi sa svakodnevnim životom (veza sa nastavnim planom i programom). Pokus smo podijelili na 5 koraka, a svaki od koraka vrlo je bitno raspraviti sa učenicima kako bi na kraju uočili posljedično-uzročne veze. Materijale potrebne za izradu barometra vidimo na sljedećoj slici (*Slika 4.*), a to su:

- Staklenka
- Škare
- Ljepljiva traka
- Slamka
- Balon
- Kuhinjska gumica
- Papir (ili karton)
- Obična olovka



Slika 4. Materijal za izradu pokusa

Prvi korak: Uzmemo balon te ga napušemo i ispušemo par puta kako bi postao što elastičan, jer ga je u nastavku potrebno staviti na otvor staklenke. Kada smo ga dovoljno raširili, škarama otkinemo grlo balona, pošto nam ono nije potrebno (*Slika 5.*).



Slika 5. Nakon rastezanja, balonu otkinemo grlo

Drugi korak: Ostatak balona natakemo na staklenku te ga pričvrstimo kuhinjskom gumicom. Gumica nam služi kao dodatni osigurač kako balon ne bi izletio te kako bi spriječili istjecanje zraka iz staklenke. Učenicima možemo postaviti par konceptualnih pitanja:

- a) Što smo postigli zatvaranjem staklenke balonom?
- b) Kakav je tlak unutar staklenke?

Bitno je primijetiti da smo ovime određeni broj čestica „zarobili“ unutar staklenke. Prvi korak vidljiv je na sljedećoj slici (*Slika 6.*). Prilikom stavljanja balona na staklenku, balon je potrebno dobro rastegnuti kako bi na njegovoj površini bilo što manje neravnina.



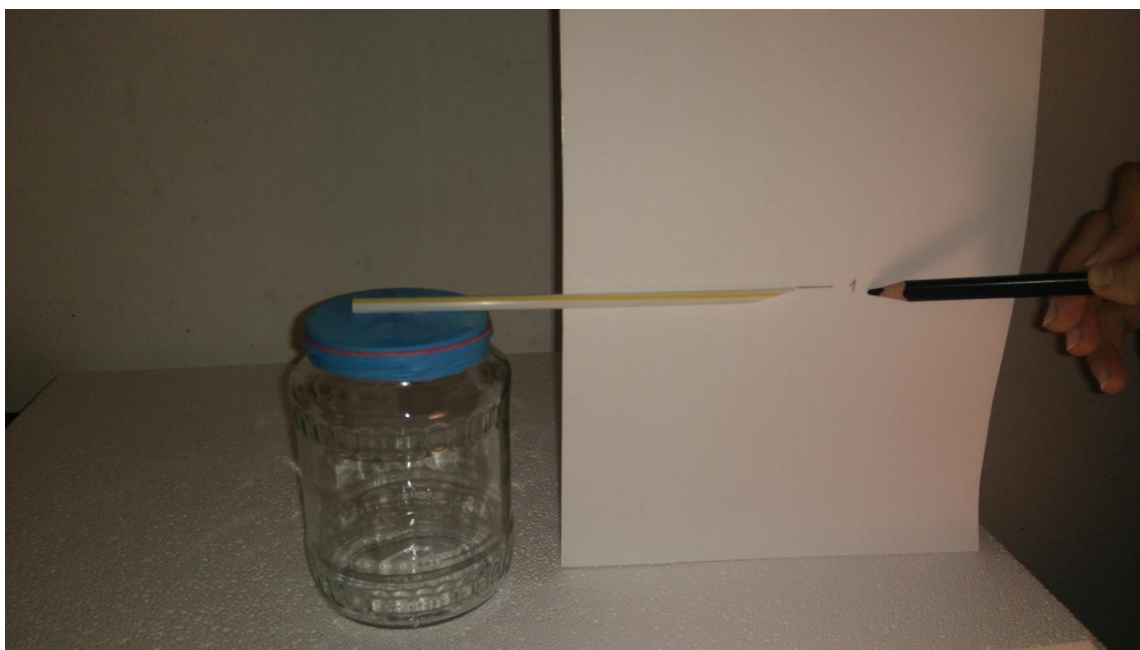
Slika 6. Staklenka sa balonom i kuhinjskom gumicom

Treći korak: Sada uzmemo škare te jedan kraj slamke otkinemo dijagonalno kako bismo postigli da taj kraj slamke izgleda kao svojevrsni pokazivač (indikator). Nakon toga uzmemo ljepljivu traku (može se koristiti i ljepilo) te slamku zalijepimo na balon, pritom pazeći da slamka bude zalijepljena na tri četvrtine radijusa balona. Na taj način ćemo postići preciznije mjerenje, pošto će se balon, a s njime i slamka, pomicati tijekom primjene vanjskog tlaka zraka. Sve ovo možemo vidjeti na sljedećoj slici (*Slika 7.*).



Slika 7. Staklenka sa slamkom (pokazivač)

Četvrti korak: Da bismo imali funkcionalni barometar potrebna nam je još samo mjerna skala. Komad papira ili kartona (po mogućnosti bijele boje) stavimo iza slamke te označimo naše prvo mjerenje (*Slika 8.*). Vrh slamke kojeg smo u prethodnom koraku odrezali da bude oblika strelice sad nam pokazuje početnu vrijednost u odnosu na koju ćemo kasnije raditi naša mjerenja. Više o tome u sljedećem koraku.



Slika 8. Početna vrijednost

Peti korak: U odnosu na prvu očitanu vrijednost, gledati ćemo kako se slamka ponaša kada je vanjski zrak topliji u odnosu na zrak u staklenki i kada je vanjski zrak hladniji u odnosu na zrak unutra. U ovom koraku vrlo je bitno strpljenje. Naime, slamka neće odmah pokazivati odmak od početne vrijednosti te je potrebno neko vrijeme da se cijeli sustav, odnosno barometar, prilagodi vanjskim uvjetima. Ukoliko želimo ubrzati cijeli proces, pokus možemo izvoditi u dvije prostorije (ili jedan dio unutra, a drugi van školskog objekta, ovisno o vremenskim prilikama).

Ovim pokusom učenike možemo ispitati vrlo bitne koncepte. Neka od pitanja koja ima možemo postaviti tijekom izvođenja pokusa su:

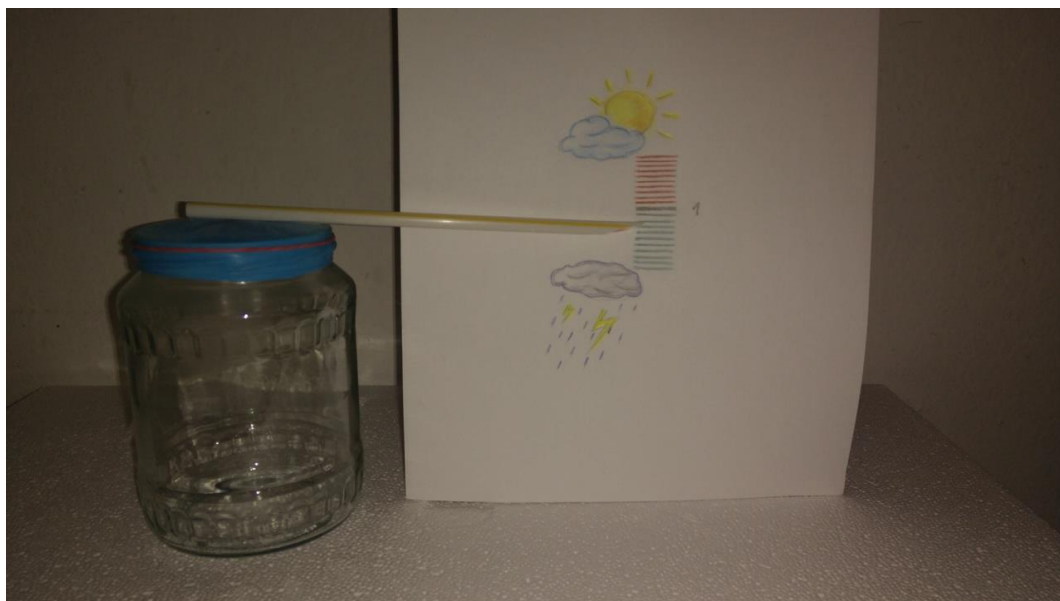
- a) Kakav je vanjski (atmosferski) tlak zraka u odnosu na tlak unutar staklenke ako slamka pokazuje iznad ocrtane početne vrijednosti?
- b) Po čemu smo to mogli uočiti? Što se dogodilo sa balonom?
- c) Kakav je vanjski (atmosferski) tlak zraka u odnosu na tlak unutar staklenke ako slamka sad pokazuje ispod ocrtane početne vrijednosti?
- d) Što se sada dogodilo sa balonom? Što uočavamo?

Ako smo barometar izložili u prostor gdje je tlak zraka veći od onoga unutar staklenke postići ćemo to da će se balon savinuti prema unutra, a slamka će onda pokazivati područje iznad naše početne vrijednosti, odnosno visoki atmosferski tlak (*Slika 9.*).



Slika 9. Visoki atmosferski tlak

Ukoliko smo barometar izložili prostoru sa niskim tlakom, tlak zraka unutar staklenke ekspandirati će balon prema van te će slamka pokazivati na područje ispod naše početne vrijednosti, odnosno niski atmosferski tlak (*Slika 10.*).



Slika 10. Niski atmosferski tlak

3.3.2 Interaktivni pokus 2: Kako napraviti seizmograf (vertikalni)

Pošto je lokacija izvođenja terenske nastave Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića, a ključna tema nastave seizmologija, bilo bi poželjno da pred učenike postavimo i jedan vrlo zanimljiv pokus kojim bi uočili način na koji se bilježi podrhtavanje Zemlje. Tijekom posjeta memorijalnim prostorijama učenici su mogli vidjeti instrumente kojima je i sam Mohorovičić bilježio potrese te su čuli o principu rada instrumenata i načinu na koji se pomoću njih bilježi potres. Isto tako čuli su i o tipovima i vrstama valova kojima se potres širi pa sljedećim pokusom možemo vidjeti način na koji se ispisuju S i P valovi³⁵. Da bismo mogli bilježiti P i S valove potrebno je napraviti vertikalni mehanički seizmograf koji se sastoji od dva dijela, seizmometra i sustava za bilježenje seizmičkih podrhtavanja.

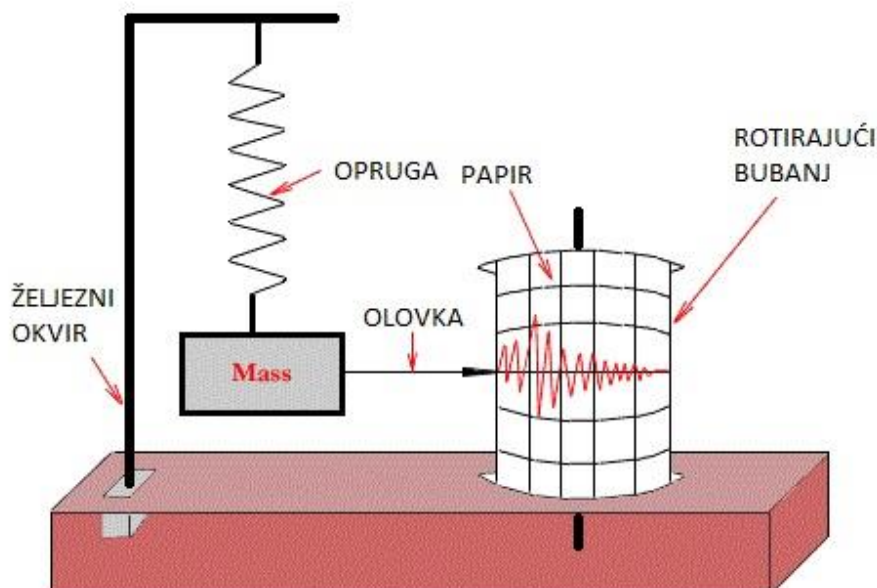
Instrumentalni postav jeftin je i vrlo jednostavan za izradu. Niti jednoj školi ili nekoj drugoj obrazovno – odgojnoj ustanovi ne bi trebao predstavljati problem nabavka materijala potrebnih za izradu ovakvog jednostavnog seizmografa pa čak i više seizmografa kako bi učenike mogli podijeliti u grupe. Materijali potrebni za izradu su:

- Drveni postav
- Željezni okvir
- Uteg
- Opruga
- Olovka
- Rotirajući bubanj
- Papir ili vrpca
- Štoperica

Drveni postav bi trebao biti što teži, odnosno što veće mase, kako bi cijeli instrumentalni postav bio što čvršći. Željezni okvir može biti i od nekog drugog materijala, ponekad škole već imaju nekakve držače ili okvire napravljene za neke druge pokuse. Rotirajući bubanj i vrpca možemo napraviti sami. Možemo iskoristiti unutarnji kartonski dio WC papira na kojeg možemo namotati nekakvu vrpca i papir. Prilikom bilježenja podrhtavanja jedan od učenika povlačiti će rukom vrpca. Prilikom povlačenja vrpce poželjno je da brzina kojom povlači

³⁵ S i P valovi su dvije vrste seizmičkih valova. P valovi su primarni valovi, što znači da prvi dolaze do seizmografa te se gibaju kroz kontinuum. S valovi su sekundarni valovi, što znači da drugi dolaze do seizmografa te se gibaju kroz tijelo nekog medija.

bude što ujednačenija, po mogućnosti konstantna, kako bi se potres što vjerodostojnije iscrtao na vrpce. U nastavku imamo sliku koja nam služi da bismo lakše predložili kako seizmograf izgleda, odnosno što pomoću danih materijala trebamo izgraditi (*Slika 11.*).



Slika 11. Vertikalni mehanički seizmograf

Nakon što napravimo seizmograf napokon možemo izvesti i pokus. Pokus možemo podijeliti u tri koraka, jedan prije simulacije potresa, drugi nakon simulacije potresa te treći kao analizu potresa. Potres možemo simulirati na više načina, sve ovisi o kreativnosti učenika i nastavnika. Međutim, možda najbolji način za simuliranje potresa možemo napraviti na način da učitelj ili netko od učenika se popne na stol te skoči sa stola na pod. Isto tako, poželjno bi bilo da pokus izvedemo na dva načina, jednom da skoči osoba sa vrlo malom masom (Osoba A), a drugi put osoba čija masa je dosta veća od mase osobe koja je prvi put skakala (Osoba B). Na taj način možemo simulirati dva različita potresa.

Prvi korak: U prvom koraku možemo vući vrpce i bilježiti trenutačno stanje našeg seizmografa. U trenutku kada jedan učenik počne vući vrpce, drugi učenik će na svojoj štoperici započeti mjeriti vrijeme (učenici rade paralelno, koliko jedan vuče, toliko drugi mjeri vrijeme). Ukoliko nema nikakvih podrhtavanja (izazvanih nekom drugom reakcijom) uočavamo da se na vrpce iscrtala samo ravna crta.

Drugi korak: Sada dolazimo do interesantnog dijela. Učenik koji je zadužen za izvlačenje vrpce i dalje povlači vrpce, međutim, u sljedećem trenutku jedan od učenika ili učitelj skaču

sa stola i rade podrhtavanje, odnosno potres. Potrebno je da učenik koji povlači vrpce i nakon potresa nastavi sa izvlačenjem, kako bi vidjeli koliko je točno potres trajao, odnosno trenutak kad je podrhtavanje prestalo.

NAPOMENA: Dobru sliku vjerojatno nećemo dobiti iz prvog pokušaja, stoga je drugi korak pokusa poželjno napraviti više puta. Isto tako, drugi dio je dobro napraviti više puta kako bi učenici uočili da zapis nije svaki put istog oblika.

Treći korak: Sada kada smo napravili pokus, potrebno je analizirati sliku koju smo dobili, odnosno seizmogram. Zadatak svake grupe je da izabere najbolji seizmogram kojeg smo izazvali skakanjem, odnosno dva seizmograma pošto su skakale dvije osobe različitih masa te da odrede duljinu trajanja potresa. Kako bi se ovaj zadatak razlikovao od zadatka kojeg su radili prethodno u memorijalnim prostorijama na primjeru potresa iz Senja, učenicima možemo zadati konceptualna pitanja. Neka od pitanja mogu biti:

- a) Usporedimo amplitude dvaju potresa. Što nam govori taj podatak? Koji potres je bio jači?
- b) Kolika je frekvencija titranja prvog potresa (Osoba A)?
- c) Kolika je frekvencija titranja drugog potresa (Osoba B)?
- d) Koliki je period titranja prvog potresa?
- e) Koliki je period titranja drugog potresa?
- f) Što nam govore ti podatci? Koji potres se brže gibao?

4 Zaključak

Čest je slučaj u kom čujemo od učenika kako im je fizika bila jedan od najtežih i najizazovnijih predmeta tijekom školovanja. Mnoge definicije, komplicirani matematički izvodi i apstraktni pojmovi predstavljaju ogroman teret za učenike tijekom upoznavanja sa fizikom i onim što fizika je. Međutim, problem se ne javlja samo kod učenika, već i kod učitelja. Generalno, najveći problem kod učitelja je kako učenike zainteresirati za nastavu fizike, kojom metodom im na najlakši mogući način približiti fiziku i omogućiti lakše shvaćanje.

Kako bi učenici otkrili zabavnu stranu učenja fizike uvodimo terensku nastavu fizike. Terenska nastava fizike, ali i bilo kojeg drugog predmeta, jedan je od najboljih načina za ostvarivanje veze nastavnog plana i programa u školi sa stvarnim životom koji nas okružuje. Svrha terenske nastave je da pokaže zanimljivu primjenu fizikalnih pojava, da zadivi i intrigira učenike te da potaknu razmišljanje i samostalno donošenje zaključaka. Međutim, ukoliko terenska nastava nije dobro osmišljena, isplanirana i provedena, lako se može dogoditi da se ne ostvare željeni ciljevi i ishodi. Prilikom organiziranja terenske nastave osoba koja je zadužena za organizaciju mora pomno razraditi svaki detalj.

U ovom radu prikazan je jedan primjer organiziranja terenske nastave fizike za učenike srednje škole. Tijekom rada pažnju sam obratio na sve segmente potrebne za organizaciju, od Pravilnika o izvođenju terenske nastave, važnosti motivacija potrebnih za izvođenje nastave, problema s kojima se učitelji susreću tijekom organiziranja (u školi i van škole) pa sve do primjera kako bi jedan dan terenske nastave sa konkretnim ciljevima, primjerima i ishodima trebao izgledati.

Nadam se da će ovaj rad pomoći svim učiteljima, nastavnicima i profesorima da na kvalitetan način, ispunjen raznolikosti i interakcijom povećaju kvalitetu održavanja terenske nastave pa i nastave fizike općenito te da će provedbom ovakvog oblika nastave povećati interes učenika za fizikom.

5 Literatura

- [1] Kisiel, J.: *Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips*, Wiley InterScience, Los Angeles, 2005.
- [2] Nabors, Martha L., Edwards, Linda Carol, Murray, R. Kent: *Making the Case for Field Trips: What Research Tells Us and What Site Coordinators Have to Say*, Charleston, 2009.
- [3] How to Make a Simple Weather Barometer [Internet] <raspoloživo na: <http://www.wikihow.com/Make-a-Simple-Weather-Barometer>> [8.10.2016.]
- [4] The Regents of the University of California, Berkeley (1995-2001); Build Your Own Seismograph [Internet] <raspoloživo na: <http://cse.ssl.berkeley.edu/lessons/indiv/davis/hs/Seismograph.html>> [8.10.2016.]
- [5] Penn State College of Earth and Mineral Sciences (2016) [Internet] <raspoloživo na: <http://eqseis.geosc.psu.edu/~cammon/HTML/Classes/IntroQuakes/Notes/seismometers.html>> [8.10.2016.]
- [6] Seizmogram [Internet] <raspoloživo na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Seizmograf#Seizmogram>> [8.10.2016.]
- [7] Barometar [Internet] <raspoloživo na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Barometar>> [8.10.2016.]
- [8] Emil Wiechert [Internet] <raspoloživo na: https://en.wikipedia.org/wiki/Emil_Wiechert> [8.10.2016.]
- [9] Frekvencija, amplituda [Internet] <raspoloživo na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Val>> [8.10.2016.]
- [10] P i S valovi [Internet] <raspoloživo na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Potres>> [8.10.2016.]

Sažetak

Prenoseći neka svjetska iskustva, u ovom slučaju iskustva učitelja na području Kalifornije, SAD, razmotrena je uloga terenske nastave u nastavi fizike. Definirani su koncepti osnovnih motivacija koje pokreću učitelje za održavanje terenske nastave fizike, razjašnjena je važnost održavanje terenske nastave i njena primjena u nastavi fizike. Niz tih okvira mogao bi se primijeniti i na izvedbu terenske nastave u Hrvatskoj. Uz to dan je pregled pravila za održavanje terenske nastave u Hrvatskoj. U nastavku je osmišljen i opisan i primjer provođenja terenske nastave, koja se sastoji od posjete Memorijalnim prostorijama Andrije Mohorovičića (Geofizički odsjek PMF-a u Zagrebu) tijekom koje učenici na vrlo zanimljiv i interaktivan način upoznaju instrumente o čijoj funkcionalnosti su učili u školi te doživljavaju primjenu fizike u svijetu koji nas okružuje iz prve ruke. Posjet se nadopunjuje interaktivnim, odnosno projektno usmjerenim izvođenjem dvaju pokusa provedenih u prostorijama Fizičkog odsjeka. Kroz pokuse učenici usvajaju bitne koncepte i stječu direktno iskustvo o načinu rada barometra i seizmografa. To se postiže na način da učenici pomoću uobičajenih materijala izrađuju jednostavne barometre i seizmografe te ispituju način na koji funkcioniraju u realnom okruženju.

Abstract

By introducing some of the international experiences, in this case experiences from teachers located in California, USA, we've discussed the role of field trips as part of teaching physics. The basic motivation concepts that drive teachers to maintain the field trips were defined, importance of maintaining field trips was clarified, as well as an application of field trips as part of teaching physics. A sequence of these frames could be applicable in performing field trips here in Croatia. In continuation an example for maintaining the field trip was designed and described, that consists of the visit to the Andrija Mohorovičić memorial rooms (Department of Geophysics, Faculty of Science, University of Zagreb) throughout which students can familiarize with the instrument they've been learning in school on unique interactive fashion and relate with physics in everyday life from the first hand. Visit is complemented by taking two interactive, project oriented experiments located in premises of Physics department. Throughout these experiments students are learning significant concepts and acquiring first-hand experience about the way instruments barometer or seismograph work. This is accomplished by giving some basic materials to students, to make simple barometers and seismographs for further examination of their application in everyday life.